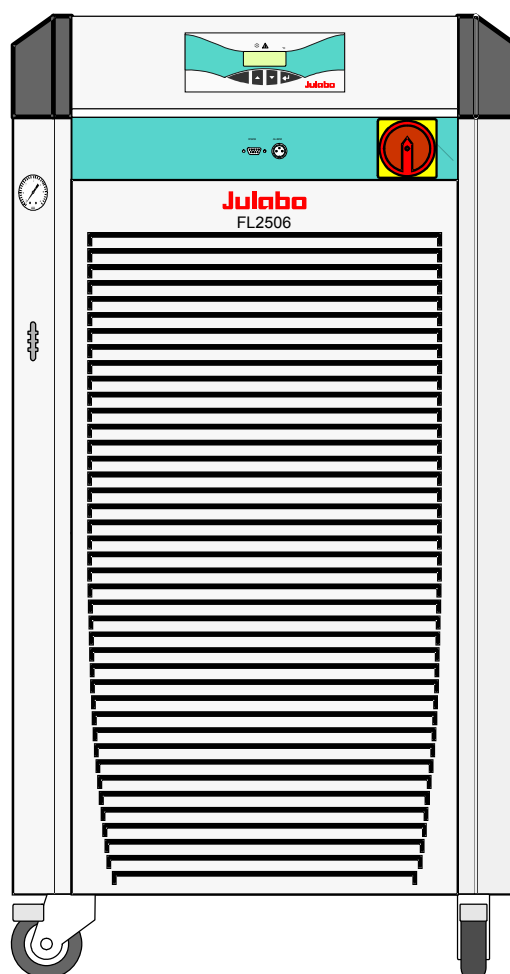


# Manual de operación

## Recirculadores de Refrigeración

FL2503      FLW2503  
FL2506      FLW2506

FL4003      FLW4003  
FL4006      FLW4006



**Julabo**  
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

JULABO Labortechnik GmbH  
77960 Seelbach / Germany

☎ +49 (0) 7823 / 51-0  
📄 +49 (0) 7823 / 24 91  
✉ [info@julabo.de](mailto:info@julabo.de)  
🌐 [www.julabo.de](http://www.julabo.de)

Changes without prior notification reserved  
Printed in Germany  
1.956.4829 08/11

## ¡Felicidades!

Usted ha acertado plenamente en su elección.

JULABO le agradece la confianza depositada en nuestra marca.

El presente Manual de Operación está diseñado para ayudarle a obtener un correcto entendimiento de los principios necesarios a tener en cuenta para la operación de los recirculadores de refrigeración y de sus posibilidades. Recomendamos encarecidamente la atenta y completa lectura de este manual antes de comenzar con la utilización de estos equipos para poder alcanzar un óptimo aprovechamiento de todas sus funciones.

## Sistema de gestión de calidad de JULABO



Tanto el desarrollo como la fabricación y la comercialización de nuestros termostatos destinados a usos industriales y laboratorios, cumplen lo dispuestos por la norma ISO 9001:2008. N° de registro certificación 01 100044846

## Desembalado y verificado



Desembale el recirculador de refrigeración y los accesorios y, verifique por daños sufridos durante el transporte. Esto debería ser reportado al transportista responsable, de ferrocarriles, o autoridad postal, y debería hacerse una solicitud de informe de los daños. Estas instrucciones deben seguirse plenamente por nosotros para garantizar nuestro soporte a su reclamo por pérdida de la protección contra daños ocultos. El formulario necesario para la presentación de ese reclamo será proporcionado por el transportista..

← Dispositivo para transporte por grúa véase pág.18

## TABLA DE CONTENIDOS

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Uso acorde a su propósito.....                                                               | 4  |
| 1.1. Descripción .....                                                                          | 4  |
| 2. Responsabilidad del propietario – aspectos relacionados con la seguridad .....               | 4  |
| 2.1 Gestión de residuos .....                                                                   | 6  |
| 2.2. Conformidad CE .....                                                                       | 6  |
| 3. Especificaciones técnicas.....                                                               | 7  |
| 3.1. Funciones de alerta y dispositivos de protección .....                                     | 11 |
| 3.2. Agua refrigerante .....                                                                    | 12 |
| 4. Recomendaciones de seguridad .....                                                           | 13 |
| 4.1. Explicación de los Avisos de Seguridad .....                                               | 13 |
| 4.2. Explicación de los demás Avisos .....                                                      | 13 |
| 4.3. Instrucciones de seguridad .....                                                           | 13 |
| 5. Instalación .....                                                                            | 15 |
| 5.1. Tubos .....                                                                                | 17 |
| 6. Controles de operación y elementos funcionales.....                                          | 18 |
| 7. Procedimientos de operación .....                                                            | 20 |
| 7.1. Fluidos para el baño .....                                                                 | 20 |
| 7.2. Conexión a la red.....                                                                     | 20 |
| 7.3. Llenado .....                                                                              | 21 |
| 7.4. Encendido del equipo / Arranque - Parada.....                                              | 21 |
| 7.5. Ajustar la presión .....                                                                   | 22 |
| 7.6. Ajuste de temperaturas.....                                                                | 22 |
| 7.7. Arranque automático (AUTOSTART ON / OFF).....                                              | 22 |
| 7.8. Control remoto: activado – desactivado.....                                                | 23 |
| 8. Dispositivos de seguridad.....                                                               | 23 |
| 8.1. Protección por exceso de temperatura .....                                                 | 23 |
| 8.2. Protección por bajo nivel de líquido .....                                                 | 23 |
| 9. Posibles causas de error / Mensajes de alarma.....                                           | 24 |
| 10. Conexiones eléctricas .....                                                                 | 26 |
| 11. Control remoto .....                                                                        | 26 |
| 11.1. Configuración del control remoto .....                                                    | 26 |
| 11.2. Comunicación con PC o sistema superior de datos .....                                     | 27 |
| 11.3. Lista de comandos.....                                                                    | 28 |
| 11.4. Mensajes de estado.....                                                                   | 28 |
| 11.5. Mensajes de error .....                                                                   | 29 |
| 12. Limpieza / reparación del aparato .....                                                     | 30 |
| 12.1. Prestaciones del Servicio Técnico de Julabo – Diagnóstico online por control remoto ..... | 32 |
| 12.2. Vaciado.....                                                                              | 33 |
| 13. Almacenamiento adecuado del manual de operación .....                                       | 33 |
| 14. Garantía .....                                                                              | 34 |

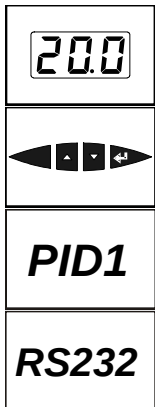
## 1. Uso acorde a su propósito

Los recirculadores de refrigeración de JULABO han sido diseñados para aplicaciones de temperatura de fluidos específicos. Las conexiones de bomba pueden ser usadas para aplicaciones de refrigeración en un circuito externo a una temperatura constante.



Los recirculadores de refrigeración de JULABO no resultan apropiados para la aplicación térmica directa a productos de la industria alimentaria, farmacéutica y médico-quirúrgica. Con aplicación térmica directa nos referimos a un contacto sin protección entre el material a procesar y el medio líquido transmisor.

### 1.1. Descripción



- ☑ El manejo de estos recirculadores de refrigeración se realiza a través de un teclado protegido por una lámina contra salpicaduras. La tecnología basada en microprocesador permite ajustar y memorizar el valor de consigna, el cual se visualiza en la pantalla.
- ☑ El control de temperatura PID adapta la transferencia calorífica de forma automática a las necesidades requeridas.
- ☑ Conexiones eléctricas:
  1. La interfaz serial RS232 permite tecnología de procesos moderna sin una interfaz adicional.
  2. Salida de alarma para mensaje de alarma.

## 2. Responsabilidad del propietario – aspectos relacionados con la seguridad

Los productos fabricados por JULABO Labortechnik GmbH garantizan una operación segura, siempre y cuando se instalen, utilicen y mantengan de forma adecuada y se respeten las normas elementales de seguridad. Este capítulo informa a los usuarios de los peligros potenciales que pudieran surgir en la utilización de los recirculadores de refrigeración, haciendo especial hincapié en las medidas de seguridad y prevención de riesgos más importantes.

El propietario es responsable de que el personal usuario cuente con la debida cualificación.

Asegúrese de que las personas que manipulen el termostato estén debidamente instruidos sobre las tareas a ejecutar.

Estos operadores deberán ser advertidos regularmente además, sobre los peligros que conlleva cada actividad, así como sobre las medidas de prevención pertinentes.

Preocúpese de que todo el personal relacionado con la manipulación, mantenimiento e instalación esté al tanto de las recomendaciones en materia de seguridad que figuran en este Manual, además de haber comprendido íntegramente el resto del Manual de Operación.

Contacte a su proveedor o directamente a JULABO para cualquier duda sobre el manejo del aparato o en relación con el Manual de Operación.

**Contacto** JULABO Labortechnik GmbH  
Eisenbahnstraße 45  
77960 Seelbach / Germany

☎ +49 7823 51-0  
☎ +49 7823 2491

✉ [info@julabo.de](mailto:info@julabo.de)  
🌐 [www.julabo.de](http://www.julabo.de)

### Precauciones con su manipulación:

- Usted ha recibido un producto diseñado para un uso industrial. No obstante, hay que evitar golpes a la carcasa, vibraciones, deterioros del panel de control (teclado, pantalla) o contra la entrada de elementos contaminantes.
- Asegúrese de que el aparato es sometido a revisiones regularmente, a fin de comprobar su estado.
- Además, se comprobarán regularmente, (como mínimo cada dos años), las etiquetas de obligación, advertencia/aviso, prohibición y seguridad.
- La red eléctrica de conexión tiene que tener una impedancia baja para evitar una influencia en los aparatos conectados a la misma red.
- El aparato está previsto para uso en un ambiente electromagnético controlado. Esto es decir que en tal ambiente fuentes de emisión como por ejemplo teléfonos móviles no deberían usarse en la cercanía.
- Es posible que la emisión magnética influya en otros aparatos con componentes sensibles al magnetismo, p.e. una pantalla. Se recomienda mantener una distancia mínima de 1 m.
- Parámetros ambientales adecuados:  
Rango adecuado de temperatura ambiente: máximo 40 °C y mínimo 5 °C.  
La humedad relativa del aire no deberá sobrepasar 50 % (40 °C).
- No almacenar en lugares con atmósfera agresiva.
- Preservar contra la suciedad y evitar la exposición directa a la luz solar.

### Precauciones de operación

El recirculador de refrigeración sólo deberá ser configurado, instalado, mantenido y reparado por técnicos especializados. Personal no entrenado debería ser instruido por personal calificado.

### Precauciones de uso

Para la utilización acorde a su destino, los requerimientos de materiales especiales deben ser respetados (fluidos para baño). Está prohibido el uso de fluidos cáusticos y corrosivos. Observe todas las advertencias de los materiales utilizados (fluido para baño) y las respectivas instrucciones (hojas de datos de seguridad).

Sólo use la unidad en áreas bien ventiladas (vea página 15).

Los recirculadores de refrigeración no son aptos para atmósferas explosivas.

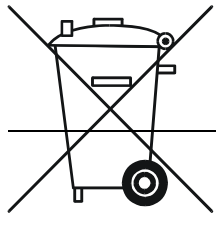
Si se van a utilizar materiales peligrosos o sustancias que pudieran llegar a serlo, **el explotador deberá** colocar la identificación de peligro **(1+2)** adjunta en un sitio bien visible en la cara mando:

|    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |  | Cartel advertencia W00: Colores: amarillo, negro<br>Advierte de un lugar potencialmente peligroso. ¡Atención!<br>Siga lo indicado en la documentación. (Manual de usuario, Hoja de especificaciones sobre seguridad) |
| 2a |  | Cartel obligación M018: Colores; azul, blanco<br>Léase atentamente siempre antes de poner en marcha la información destinada al usuario. Área de validez: EU                                                         |
| 2b |  | Semi S1-0701 Tabla A1-2 #9<br>Léase atentamente siempre antes de poner en marcha la información destinada al usuario. Área de validez: USA, NAFTA                                                                    |

Rogamos tenga en cuenta todas las instrucciones que acompañan a todos aquellos aparatos que usted conectará al circulador, especialmente las recomendaciones de seguridad correspondientes. Es importante cumplir con el empleo de conductores en las tomas y las especificaciones técnicas de cada producto.

## 2.1 Gestión de residuos

Este aparato contiene los refrigerantes R134a ó R404A que en este momento son conocidos por no tener efectos nocivos a la capa de ozono. Sin embargo, durante el tiempo de uso de este aparato la gestión de residuos pueda cambiar. Por eso sólo personal calificado deberá encargarse de su gestión como residuo.



### Area de validez: Estados de la UE

Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo celebrado el día 27 de enero de 2003 sobre la eliminación de aparatos eléctricos y electrónicos viejos. La directiva establece que los aparatos eléctricos y electrónicos marcados con un "X" deberán entregarse sólo a puestos de recolección particulares destinados a su eliminación de acuerdo con la protección del medio ambiente. Por eso diríjase a una empresa especializada en la gestión de este tipo de residuos en su país. Es prohibido echar esos aparatos con los desechos convencionales o entregarlos a los organismos o puestos públicos de recolección de desechos comunales.

## 2.2. Conformidad CE



Los productos descritos en el Manual de Operación cumplen con los prescriptivos de las Directivas Europeas siguientes:

Directiva de máquinas para ajustar la disposición legal y las normas de administración de máquinas de los Estados Miembros

Directiva de Baja Tensión para la armonización de los prescriptivos legales de los Estados Miembros sobre equipos electrónicos destinados al uso dentro de ciertos límites de tensión

Directiva de Compatibilidad Electromagnética para la armonización de los prescriptivos legales de los Estados Miembros sobre la compatibilidad electromagnética

**Julabo**

JULABO Labortechnik GmbH  
Eisenbahnstr. 45  
77960 Seelbach / Germany

### 3. Especificaciones técnicas

| Recirculadores de Refrigeración         |  |              | FL2503                       |                                         |                | FLW2503              |     |     |  |
|-----------------------------------------|--|--------------|------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------------------|-----|-----|--|
| Refrigeración                           |  |              | por aire                     |                                         |                | por agua             |     |     |  |
| Rango de temperatura de trabajo         |  | °C           | -20 ... +40                  |                                         |                | -20 ... +40          |     |     |  |
| Estabilidad de temperatura              |  | °C           | ±0.5                         |                                         |                |                      |     |     |  |
| Selección de temperatura                |  |              | Digital                      |                                         |                |                      |     |     |  |
| Vía teclado                             |  |              | Indicación en LED            |                                         |                |                      |     |     |  |
| Control remoto vía computadora personal |  |              | Indicación en el monitor     |                                         |                |                      |     |     |  |
| Visualización de temperatura            |  |              | LED-DISPLAY                  |                                         |                |                      |     |     |  |
| Resolución                              |  | °C           | 0.1                          |                                         |                |                      |     |     |  |
| Control de temperatura                  |  |              | PID 1                        |                                         |                |                      |     |     |  |
| Sensor de temperatura                   |  |              | Pt 100                       |                                         |                |                      |     |     |  |
| Protección contra exceso de temperatura |  |              | 85 °C - valor fijo           |                                         |                |                      |     |     |  |
| Protección contra bajo nivel de líquido |  |              | Interruptor flotador         |                                         |                |                      |     |     |  |
| Potencia refrigerante                   |  | °C           | <u>+20   0   -10</u>         |                                         |                | <u>+20   0   -10</u> |     |     |  |
| Medio: Mezcla agua-glicol               |  | kW           | 2.5                          | 1.5                                     | 1.2            | 2.7                  | 1.7 | 1.0 |  |
| Compresor de frío                       |  |              | 1 nivel                      |                                         |                |                      |     |     |  |
| Refrigerante                            |  |              | R404A                        |                                         |                |                      |     |     |  |
|                                         |  |              |                              |                                         |                |                      |     |     |  |
| Posibilidades de conexión               |  |              |                              |                                         |                |                      |     |     |  |
| Interfaz PC                             |  |              | RS232                        |                                         |                |                      |     |     |  |
| Salida de alarma                        |  |              | Para señal de alarma externa |                                         |                |                      |     |     |  |
|                                         |  |              |                              |                                         |                |                      |     |     |  |
| Bomba de circulación                    |  |              |                              |                                         |                |                      |     |     |  |
| caudal, max.                            |  | con 0 bar    | l/min                        | 40                                      | 40             |                      |     |     |  |
| Presión, ajustable                      |  | con 0 litros | bar                          | 0.5 ... 3.0                             | 0.5 ... 3.0    |                      |     |     |  |
| Indicación de presión                   |  |              | bar                          | Manómetro                               | Manómetro      |                      |     |     |  |
| Indicador de nivel de líquido           |  |              |                              | Indicador de nivel de llenado de vidrio |                |                      |     |     |  |
| Volumen de llenado                      |  | de ... a     | Litros                       | 24 ... 30                               |                |                      |     |     |  |
| Dimensiones (ancho x largo x alto)      |  |              | cm                           | 60x76x115                               |                |                      |     |     |  |
| Peso                                    |  |              | kg                           | 146                                     | 143            |                      |     |     |  |
| Temperatura ambiente                    |  |              | °C                           | 5 ... 40                                |                |                      |     |     |  |
| Temperatura de fluido de retorno        |  |              | °C                           | 80 max.                                 |                |                      |     |     |  |
| Agua refrigerante                       |  |              |                              |                                         |                |                      |     |     |  |
| Caudal con temperat. de entrada de 20°C |  |              | l/min                        | -----                                   | 4.1            |                      |     |     |  |
| Grado de protección según IEC 60 529    |  |              |                              | IP 21                                   |                |                      |     |     |  |
|                                         |  |              |                              |                                         |                |                      |     |     |  |
| Conexión de corriente 230 V/50 Hz       |  |              | V/ Hz                        | 207-253 / 50                            | 207-253 / 50   |                      |     |     |  |
| Entrada de corriente                    |  |              | a 230 V                      | A                                       | 11             | 12                   |     |     |  |
| Conexión de corriente 208 - 220 V/60 Hz |  |              | V/ Hz                        | 197 - 242 / 60                          | 197 - 242 / 60 |                      |     |     |  |
| Entrada de corriente                    |  |              | a 208V / 220 V               | A                                       | 13             | ----                 |     |     |  |

Todos los datos se han obtenido en las siguientes condiciones: tensión y frecuencia nominales, temperatura ambiente: 20 °C

| Recirculadores de Refrigeración         |              |        |  | FL2506                                  | FLW2506        |
|-----------------------------------------|--------------|--------|--|-----------------------------------------|----------------|
| Refrigeración                           |              |        |  | por aire                                | por agua       |
| Rango de temperatura de trabajo         |              | °C     |  | -20 ... +40                             | -20 ... +40    |
| Estabilidad de temperatura              |              | °C     |  | ±0.5                                    |                |
| Selección de temperatura                |              |        |  | Digital                                 |                |
| Vía teclado                             |              |        |  | Indicación en LED                       |                |
| Control remoto vía computadora personal |              |        |  | Indicación en el monitor                |                |
| Visualización de temperatura            |              |        |  | LED-DISPLAY                             |                |
| Resolución                              |              | °C     |  | 0.1                                     |                |
| Control de temperatura                  |              |        |  | PID 1                                   |                |
| Sensor de temperatura                   |              |        |  | Pt 100                                  |                |
| Protección contra exceso de temperatura |              |        |  | 85 °C - valor fijo                      |                |
| Protección contra bajo nivel de líquido |              |        |  | Interruptor flotador                    |                |
| Potencia refrigerante                   |              | °C     |  | +20 0 -10                               | +20 0 -10      |
| Medio: Mezcla agua-glicol               |              | kW     |  | 2.5 1.0 0.3                             | 2.5 1.0 0.3    |
| Compresor de frío                       |              |        |  | 1 nivel                                 |                |
| Refrigerante                            |              |        |  | R404A                                   |                |
| Posibilidades de conexión               |              |        |  |                                         |                |
| Interfaz PC                             |              |        |  | RS232                                   |                |
| Salida de alarma                        |              |        |  | Para señal de alarma externa            |                |
| Bomba de circulación                    |              |        |  |                                         |                |
| caudal, max.                            | con 0 bar    | l/min  |  | 60                                      | 60             |
| Presión, ajustable                      | con 0 litros | bar    |  | 0.5 ... 6.0                             | 0.5 ... 6.0    |
| Indicación de presión                   |              | bar    |  | Manómetro                               | Manómetro      |
| Indicador de nivel de líquido           |              |        |  | Indicador de nivel de llenado de vidrio |                |
| Volumen de llenado                      | de ... a     | Litros |  | 24 ... 30                               |                |
| Dimensiones (ancho x largo x alto)      |              | cm     |  | 60x76x115                               |                |
| Peso                                    |              | kg     |  | 158                                     | 160            |
| Temperatura ambiente                    |              | °C     |  | 5 ... 40                                |                |
| Temperatura de fluido de retorno        |              | °C     |  | 80 max.                                 |                |
| Agua refrigerante                       |              |        |  |                                         |                |
| Caudal con temperat. de entrada de 20°C |              | l/min  |  | -----                                   | 4.1            |
| Grado de protección según IEC 60 529    |              |        |  | IP 21                                   |                |
| Conexión de corriente 230 V/50 Hz       |              |        |  |                                         |                |
| Entrada de corriente a 230 V            |              | V/ Hz  |  | 207-253 / 50                            | 207-253 / 50   |
|                                         |              | A      |  | 14                                      | 15             |
| Conexión de corriente 208 - 220 V/60 Hz |              | V/ Hz  |  | 197 - 242 / 60                          | 197 - 242 / 60 |
| Entrada de corriente a 208V / 220 V     |              | A      |  | 16                                      | -----          |

Todos los datos se han obtenido en las siguientes condiciones: tensión y frecuencia nominales, temperatura ambiente: 20 °C

| Recirculadores de Refrigeración         |  |                   | FL4003                                  |                  |  | FLW4003              |                  |  |  |
|-----------------------------------------|--|-------------------|-----------------------------------------|------------------|--|----------------------|------------------|--|--|
| Refrigeración                           |  |                   | por aire                                |                  |  | por agua             |                  |  |  |
| Rango de temperatura de trabajo         |  | °C                | -20 ... +40                             |                  |  | -20 ... +40          |                  |  |  |
| Estabilidad de temperatura              |  | °C                | ±0.5                                    |                  |  |                      |                  |  |  |
| Selección de temperatura                |  |                   | Digital                                 |                  |  |                      |                  |  |  |
| Vía teclado                             |  |                   | Indicación en LED                       |                  |  |                      |                  |  |  |
| Control remoto vía computadora personal |  |                   | Indicación en el monitor                |                  |  |                      |                  |  |  |
| Visualización de temperatura            |  |                   | LED-DISPLAY                             |                  |  |                      |                  |  |  |
| Resolución                              |  | °C                | 0.1                                     |                  |  |                      |                  |  |  |
| Control de temperatura                  |  |                   | PID 1                                   |                  |  |                      |                  |  |  |
| Sensor de temperatura                   |  |                   | Pt 100                                  |                  |  |                      |                  |  |  |
| Protección contra exceso de temperatura |  |                   | 85 °C - valor fijo                      |                  |  |                      |                  |  |  |
| Protección contra bajo nivel de líquido |  |                   | Interruptor flotador                    |                  |  |                      |                  |  |  |
| Potencia refrigerante                   |  | °C                | <u>+20   0   -10</u>                    |                  |  | <u>+20   0   -10</u> |                  |  |  |
| Medio: Mezcla agua-glicol               |  | kW                | 4.0   2.4   1.5                         |                  |  | 4.0   2.2   1.3      |                  |  |  |
| Compresor de frío                       |  |                   | 1 nivel                                 |                  |  |                      |                  |  |  |
| Refrigerante                            |  |                   | R404A                                   |                  |  |                      |                  |  |  |
|                                         |  |                   |                                         |                  |  |                      |                  |  |  |
| Posibilidades de conexión               |  |                   |                                         |                  |  |                      |                  |  |  |
| Interfaz PC                             |  |                   | RS232                                   |                  |  |                      |                  |  |  |
| Salida de alarma                        |  |                   | Para señal de alarma externa            |                  |  |                      |                  |  |  |
|                                         |  |                   |                                         |                  |  |                      |                  |  |  |
| Bomba de circulación                    |  |                   |                                         |                  |  |                      |                  |  |  |
| caudal, max.                            |  | con 0 bar         | l/min                                   | 40               |  |                      | 40               |  |  |
| Presión, ajustable                      |  | con 0 litros      | bar                                     | 0.5 ... 3.0      |  |                      | 0.5 ... 3.0      |  |  |
| Indicación de presión                   |  |                   | bar                                     | Manómetro        |  |                      | Manómetro        |  |  |
| Indicador de nivel de líquido           |  |                   | Indicador de nivel de llenado de vidrio |                  |  |                      |                  |  |  |
| Volumen de llenado                      |  | de ... a          | Litros                                  | 24 ... 30        |  |                      |                  |  |  |
| Dimensiones (ancho x largo x alto)      |  |                   | cm                                      | 60x76x115        |  |                      |                  |  |  |
| Peso                                    |  |                   | kg                                      | 148              |  |                      | 143              |  |  |
| Temperatura ambiente                    |  |                   | °C                                      | 5 ... 40         |  |                      |                  |  |  |
| Temperatura de fluido de retorno        |  |                   | °C                                      | 80 max.          |  |                      |                  |  |  |
| Agua refrigerante                       |  |                   |                                         |                  |  |                      |                  |  |  |
| Caudal con temperat. de entrada de 20°C |  | l/min             | -----                                   |                  |  | 6.6                  |                  |  |  |
| Grado de protección según IEC 60 529    |  |                   | IP 21                                   |                  |  |                      |                  |  |  |
|                                         |  |                   |                                         |                  |  |                      |                  |  |  |
| Conexión de corriente                   |  | 400 V/3PNPE/50 Hz | V/ Hz                                   | 360-440/3PNPE/50 |  |                      | 360-440/3PNPE/50 |  |  |
| Entrada de corriente                    |  | a 230 V           | A                                       | 8                |  |                      | 8                |  |  |
| Conexión de corriente                   |  | 230 V/3PPE/60 Hz  | V/ Hz                                   | 207-253/3PPE/60  |  |                      | 207-253/3PPE/60  |  |  |
| Entrada de corriente                    |  | a 230 V           | A                                       | 11               |  |                      | -----            |  |  |

Todos los datos se han obtenido en las siguientes condiciones: tensión y frecuencia nominales, temperatura ambiente: 20 °C

| Recirculadores de Refrigeración         |                   |        | FL4006                                  | FLW4006          |
|-----------------------------------------|-------------------|--------|-----------------------------------------|------------------|
| Refrigeración                           |                   |        | por aire                                | por agua         |
| Rango de temperatura de trabajo         | °C                |        | -20 ... +40                             | -20 ... +40      |
| Estabilidad de temperatura              | °C                |        | ±0.5                                    |                  |
| Selección de temperatura                |                   |        | Digital                                 |                  |
| Vía teclado                             |                   |        | Indicación en LED                       |                  |
| Control remoto vía computadora personal |                   |        | Indicación en el monitor                |                  |
| Visualización de temperatura            |                   |        | LED-DISPLAY                             |                  |
| Resolución                              | °C                |        | 0.1                                     |                  |
| Control de temperatura                  |                   |        | PID 1                                   |                  |
| Sensor de temperatura                   |                   |        | Pt 100                                  |                  |
| Protección contra exceso de temperatura |                   |        | 85 °C - valor fijo                      |                  |
| Protección contra bajo nivel de líquido |                   |        | Interruptor flotador                    |                  |
| Potencia refrigerante                   | °C                |        | +20 0 -10                               | +20 0 -10        |
| Medio: Mezcla agua-glicol               | kW                |        | 4.0 1.9 0.9                             | 4.0 1.7 0.7      |
| Compresor de frío                       |                   |        | 1 nivel                                 |                  |
| Refrigerante                            |                   |        | R404A                                   |                  |
|                                         |                   |        |                                         |                  |
| Posibilidades de conexión               |                   |        |                                         |                  |
| Interfaz PC                             |                   |        | RS232                                   |                  |
| Salida de alarma                        |                   |        | Para señal de alarma externa            |                  |
|                                         |                   |        |                                         |                  |
| Bomba de circulación                    |                   |        |                                         |                  |
| caudal, max.                            | con 0 bar         | l/min  | 60                                      | 60               |
| Presión, ajustable                      | con 0 litros      | bar    | 0.5 ... 6.0                             | 0.5 ... 6.0      |
| Indicación de presión                   |                   | bar    | Manómetro                               | Manómetro        |
| Indicador de nivel de líquido           |                   |        | Indicador de nivel de llenado de vidrio |                  |
| Volumen de llenado                      | de ... a          | Litros | 24 ... 30                               |                  |
| Dimensiones (ancho x largo x alto)      |                   | cm     | 60x76x115                               |                  |
| Peso                                    |                   | kg     | 157                                     | 160              |
| Temperatura ambiente                    |                   | °C     | 5 ... 40                                |                  |
| Temperatura de fluido de retorno        |                   | °C     | 80 max.                                 |                  |
| Agua refrigerante                       |                   |        |                                         |                  |
| Caudal con temperat. de entrada de 20°C |                   | l/min  | -----                                   | 6.6              |
| Grado de protección según IEC 60 529    |                   |        | IP 21                                   |                  |
|                                         |                   |        |                                         |                  |
| Conexión de corriente                   | 400 V/3PNPE/50 Hz | V/ Hz  | 360-440/3PNPE/50                        | 360-440/3PNPE/50 |
| Entrada de corriente                    | a 230 V           | A      | 12                                      | 13               |
| Conexión de corriente                   | 230 V/3PPE/60 Hz  | V/ Hz  | 207-253/3PPE/60                         | 207-253/3PPE/60  |
| Entrada de corriente                    | a 230 V           | A      | 16                                      | -----            |

Todos los datos se han obtenido en las siguientes condiciones: tensión y frecuencia nominales, temperatura ambiente: 20 °C

### 3.1. Funciones de alerta y dispositivos de protección

|                                           |                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Protección contra exceso de temperatura   | 85 °C – valor fijo              |
| Protección contra bajo nivel de líquido   | Interruptor flotador            |
| Mensaje de alarma                         | Óptico + auditivo (permanente)  |
| Exceso de temperatura – Función de alerta | 75 °C                           |
| Protección contra sobrecarga              | Para compresor y motor de bomba |
| Clasificación acorde a DIN 12876-1        | clase I                         |

#### Condiciones ambientales según IEC 61 010-1:

Sólo para interiores

Hasta 2000 m de altura – normal cero.

Temperatura ambiente: +5 .. +40°C

Humedad del aire:

Humedad relativa máxima 80 % a temperaturas hasta 31°C,

Descenso lineal hasta 50 % humedad relativa a una temperatura de 40°C

Se permiten divergencias de límite de tensión hasta  $\pm 10$  %.

Grado de protección EN 60 529: IP 21

El aparato conforme a grado de protección I

Categoría de sobretensión II

Clasificación como residuo 2



#### **Atención:**

El aparato no resulta apropiado para uso en ambientes con peligro de explosión.

Normas de resistencia a interferencias EN 61326-1

El termostato es un aparato ISM del

Grupo 1 (uso de alta frecuencia para objetivos internos)

y está clasificado en la

Clase A (área industrial y comercial).

### 3.2. Agua refrigerante

Exclusivamente modelos refrigerados por agua:- FLW:

|                                          |        |               |
|------------------------------------------|--------|---------------|
| Presión de agua refrigerante (IN / OUT ) | max.   | 6 bar         |
| Presión diferencial (IN - OUT )          |        | 2 bar a 6 bar |
| Caudal (litros/hora) FLW250x             | típico | 4,1 l/min     |
| Caudal (litros/hora) FLW400x             | típico | 6,6 l/min     |
| Temperatura agua refrigerante            |        | 20 °C         |

#### Calidad recomendada de agua refrigerante:

|                                                                      |                                         |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Valor de pH                                                          | 7,5 to 9,0                              |
| Sulfato [SO <sub>4</sub> 2- ]                                        | < 100 ppm                               |
| Carbonato ácido [HCO <sub>3</sub> - ] / Sulfato [SO <sub>4</sub> 2-] | > 1 ppm                                 |
| Dureza [Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ] / [HCO <sub>3</sub> -] | > 0,5 dH                                |
| Alcalinidad                                                          | 60 ppm < [HCO <sub>3</sub> -] < 300 ppm |
| Conductividad                                                        | < 500 µs / cm                           |
| Cloruro (CL-)                                                        | < 50 ppm                                |
| Fosfato (PO <sub>4</sub> 3-)                                         | < 2 ppm                                 |
| Amoníaco (NH <sub>3</sub> )                                          | < 0,5 ppm                               |
| Cloro Libre                                                          | < 0,5 ppm                               |
| Iones Férricos (Fe <sup>3+</sup> )                                   | < 0,5 ppm                               |
| Iones Manganeseo (Mn <sup>2+</sup> )                                 | < 0,05 ppm                              |
| Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )                                | < 10 ppm                                |
| Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)                              | < 50 ppm                                |
| Contenido de Oxígeno                                                 | < 0,1 ppm                               |
| Crecimiento de Algas                                                 | Inadmisible                             |
| Sólidos suspendidos                                                  | Inadmisible                             |



#### **Tener en cuenta:**

**Peligro de corrosión del intercambiador de calor debido a una inadecuada calidad del agua de refrigeración.**

- Debido a su alto contenido de calcio no es adecuada para refrigeración y causa calcificación del intercambiador de calor.
- Aguas ferrosas o agua conteniendo partículas ferrosas provocarán la formación de herrumbre incluso en intercambiadores de calor de acero inoxidable.
- Agua conteniendo cloruros provocarán la formación de corrosión por pitting en intercambiadores de calor de acero inoxidable.
- Debido a sus características corrosivas, aguas destiladas y desionizadas son inadecuadas y provocarán corrosión del baño.
- Debido a sus características corrosivas, el agua de mar es inadecuada.
- Debido a sus componentes microbiológicos (bacterias), aguas de ríos no tratadas e impurificadas o aguas de torres de enfriamiento son inadecuadas.
- Evite partículas en el agua de refrigeración.
- Evite agua podrida.



#### **Atención: Circuito de agua refrigerante**

En caso de una avería en el circuito hay riesgo de derrame de aceite del circuito de refrigeración (compresor) del recirculador al agua refrigerante.  
Observe las leyes y regulaciones de la central de aguas aplicable a su lugar de operación.

## 4. Recomendaciones de seguridad

### 4.1. Explicación de los Avisos de Seguridad



Adicionales a las recomendaciones de seguridad anteriormente indicadas, este Manual de Operación contiene otras llamadas de seguridad. Estas llamadas se señalizan en el texto mediante un signo de admiración inscrito en un triángulo "Aviso, situación de peligro" (Atención, siga las instrucciones recogidas en la documentación)  
El significado del aviso está clasificado de acuerdo a una clave de alarma ¡Leer el manual y seguir las instrucciones que se indiquen!



**Advertencia:** Simboliza una situación potencial de alto riesgo para la integridad física y la salud de las personas. Si no se atiende el aviso y se evita dicha situación, pueden provocarse efectos nocivos para la salud e incluso lesiones que pongan en peligro la vida.



**Atención:**  
Simboliza una situación potencial de peligro o riesgo. Si no se atiende con precaución y se evita dicha situación, puede resultar en lesiones leves. En el texto, pueden incluirse advertencias sobre posibles daños materiales.



**Tener en cuenta:**  
Simboliza una situación potencial de daño. Si no se atiende con atención, la situación puede dar lugar a daños para el equipo o cualquier otro elemento situado en las inmediaciones.

### 4.2. Explicación de los demás Avisos



**Aviso!**  
Esa señal llama la atención a algo particular.



**Importante!**  
Se refiere a sugerencias para aplicaciones y otras informaciones útiles.

### 4.3. Instrucciones de seguridad

Para evitar daños materiales y personales es importante seguir las instrucciones de seguridad. Estas instrucciones rigen como ampliación de la Normativa de Prevención de Riesgos laborales para todos los puestos de trabajo.



- ¡Conectar el aparato exclusivamente a enchufes con toma de tierra y contacto de protección (PE)!  
Estos trabajos deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado.
- El conector a la fuente de alimentación actúa como dispositivo de desconexión de seguridad y debe tener siempre libre acceso.
- Coloque el aparato sobre una superficie llana y sobre una base de material no inflamable.
- Queda prohibida la estancia debajo del aparato, mientras éste funciona.
- Lea atentamente las instrucciones para el usuario antes de poner en marcha el aparato.
- No ponga en marcha el aparato sin fluido.
- ¡Nunca vaciar el medio líquido estando caliente!  
Hay que controlar siempre la temperatura del medio líquido antes de proceder a su vaciado, para ello se puede conectar por ejemplo brevemente el aparato.

- Utilizar tubos adecuados.
- Asegurar todas las conexiones de tubos contra un posible deslizamiento.
- Evitar cualquier doblez en los tubos.
- Comprobar los tubos periódicamente, por lo menos una vez al año, por si el material mostrase algún síntoma de deterioro (p.e. fisuras).
- No ponga en funcionamiento aparatos deteriorados o no herméticos.
- Desconectar los aparatos y extraer el conector de la red, antes de llevar a cabo trabajos de reparación o servicio, así como antes de mover el aparato.
- Desenchufar el equipo antes de proceder a cualquier operación de limpieza.
- Vacíe completamente el aparato antes de moverlo.
- Transporte el aparato cuidadosamente.
- Si el aparato se cae o se golpea puede dañarse incluso el interior del mismo.
- Observe los avisos pegados en forma de etiquetas.
- No despegue las etiquetas de seguridad.
- No poner en marcha el aparato si el cable está deteriorado.
- Los trabajos de mantenimiento, conservación y reparación serán llevados a cabo siempre por personal técnico especializado.



- Riesgo de lesiones para las manos. Cierre la cubierta.



**Tener en cuenta:**

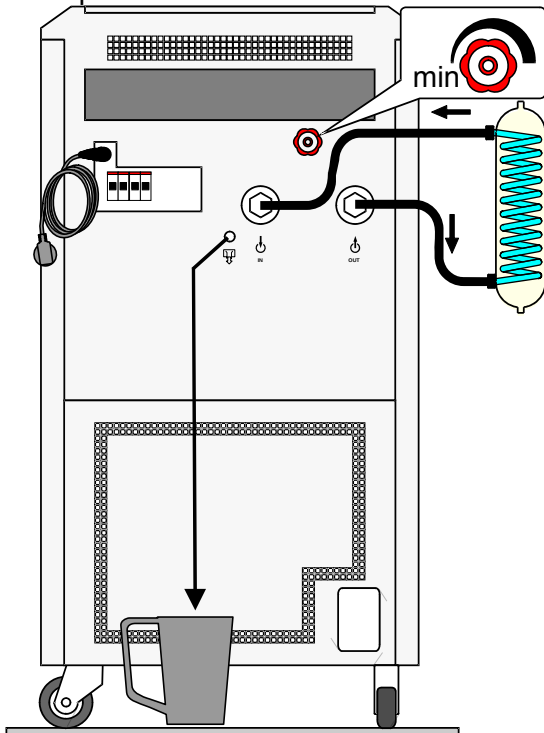
- Recomendación para suministro de corriente monofásica (p.e. FL250x, C16A):  
Los fusibles automáticos de la instalación del edificio deberían tener característica "C".

## 5. Instalación

- Colocar el aparato sobre una superficie lisa de material no inflamable. Desplazar con ayuda de los rodillos (10a, 10b) al lugar previsto. Usar los frenos de mano de los rodillos delanteros (10a) para asegurar una posición estable.
- ¡La máquina de frío, el motor de bomba y la electrónica producen calor intrínseco que es disipado vía las rejillas de ventilación!  
¡Nunca cubra estas rejillas!
- No instalar la unidad en inmediaciones de fuentes de calor y evite la exposición directa a los rayos solares.
- Mantener una distancia mínima de 20 cm de las rejillas de ventilación de la parte frontal y posterior.
- El sitio de instalación debería ser de un tamaño tal que provea una ventilación suficiente para asegurar que la habitación no se caliente excesivamente por el calor que irradia el instrumento al ambiente. (Máxima temperatura ambiente permisible: 40 °C).  
Con respecto a una perturbación en el circuito de refrigeración (fugas), la norma EN 378 prescribe un cierto espacio de sala que debe estar disponible por cada kg de refrigerante.  
La cantidad necesaria de refrigerante es especificada en la placa.  
> Para 0.48 kg de refrigerante R404A, es requerido 1 m<sup>3</sup> de espacio de sala.

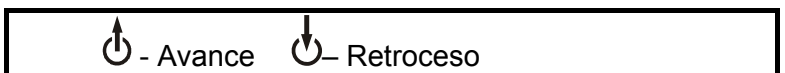
Ejemplo: modelo FL2506 con 1.5 kg de refrigerante R404A de cantidad de llenado = 3.13 m<sup>3</sup> de volumen

Vista posterior

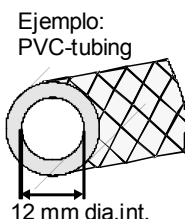
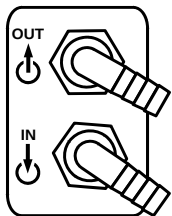


Ejemplo: FL2503 (refrigerado por aire)

- Conectar las tuberías para enfriado de sistemas externos a los conectores M16x1 para avance y retroceso (14) en la parte posterior del recirculador de refrigeración.



- Poner un trozo de tubo corto en la conexión de sobrecarga (15) y desagüe en un recipiente adecuado, el cual estará siempre ubicado por debajo de la salida de „Sobrecarga“.
- Girar la válvula de ajuste (14) en el sentido contrario de las agujas del reloj para ajustar la presión mínima.
- Antes de utilizar la unidad luego del transporte, esperar aproximadamente una hora una vez instalado. Esto permitirá que todo el aceite que se ha acumulado lateralmente durante el transporte, baje para asegurar un máximo rendimiento de enfriado por parte del compresor.



- Exclusivamente modelos refrigerados por agua - FLW:  
Asegurarse de la circulación de agua refrigerante conectando las tuberías a la entrada y salida sobre la parte trasera del recirculador de refrigeración.

Agua refrigerante: veáse pág 12.

Conexiones para agua refrigerante G3/4" macho

Tubería 12 mm de diámetro interno

IN Entrada para agua refrigerante

OUT Salida para agua refrigerante

Incluso los intercambiadores de calor de alta calidad del tipo que usamos en nuestros equipos pueden ser dañados por agua refrigerante no apropiada.

La calidad del agua refrigerante depende de las condiciones locales.

La corrosión puede llevar a que el intercambiador de calor se ponga permeable. Materia particulada puede taponar al intercambiador de calor.



#### **Atención: Presión de la bomba de circulación**

- Determine y verifique la presión máxima permisible para el circuito externo antes de poner el recirculador de refrigeración en funcionamiento. La presión máxima depende del elemento más débil en el circuito (p. e. Partes de vidrio).
- Ajuste las tuberías para evitar desplazamientos.



#### **Tener en cuenta: ¡Peligro de inundación!**

En caso de que el sistema a ser enfriado esté localizado a un nivel superior que el recirculador de refrigeración, tenga presente el líquido del baño que retorna cuando se apaga la unidad.

#### **Dispositivo de seguridad para el fluido de retorno**

- El volumen de llenado del baño podría no ser suficiente, prevenga el fluido de retorno usando una llave de cierre.

| No. de ref. | Descripción                | Apropiado para  |
|-------------|----------------------------|-----------------|
| 8 970 454   | Válvulo de cierre G 3/4"   | FL(W) 2503/4003 |
| 8 970 458   | Válvulo de cierre G 1 1/4" | FL(W) 2506/4006 |

Las siguientes preguntas ayudarán a reconocer posibles peligros y reducir los riesgos al mínimo.

- ¿Están todos los tubos y cables eléctricos conectados e instalados?  
Nota:  
bordes afilados, superficies calientes en operación, partes de la máquina en movimiento, etc.
- ¿Qué hacer cuando una sustancia peligrosa se derramó sobre o dentro de la unidad?  
Antes de empezar a trabajar, obtenga información acerca de la sustancia y determine el método de descontaminación.

## 5.1. Tubos



### Atención:

- Utilizar tubos adecuados.
- Asegurar todas las conexiones de tubos contra un posible deslizamiento.
- Evitar cualquier doblez en los tubos y mantener una distancia suficiente de las paredes que rodean.
- Comprobar los tubos periódicamente, por si el material mostrase algún síntoma de deterioro (p.e. fisuras).
- Mantenimiento preventivo: Los tubos se reemplazarán por nuevos regularmente dependiendo de la intensidad del desgaste sufrido.

### Tubería recomendada:

| No. de ref. | Descripción                                                                  | Apropiado para  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 8930319     | 1 m tubo de tejido (resistente a la presión) 3/4" dia. int. (-40 ... +120°C) | FL(W)1203/1703  |
| 8930325     | 1 m tubo de tejido (resistente a la presión) 1" dia. int. (-40 ... +120°C)   | FL(W) 2506/4006 |

### Aislación para tubos

|         |                                      |                                |
|---------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 8930419 | 1 m de aislamiento, 29 mm dia. int.. | Tubo de tejido 3/4" dia. int.. |
| 8930425 | 1 m de aislamiento, 35 mm dia. int.. | Tubo de tejido 1" dia. int..   |

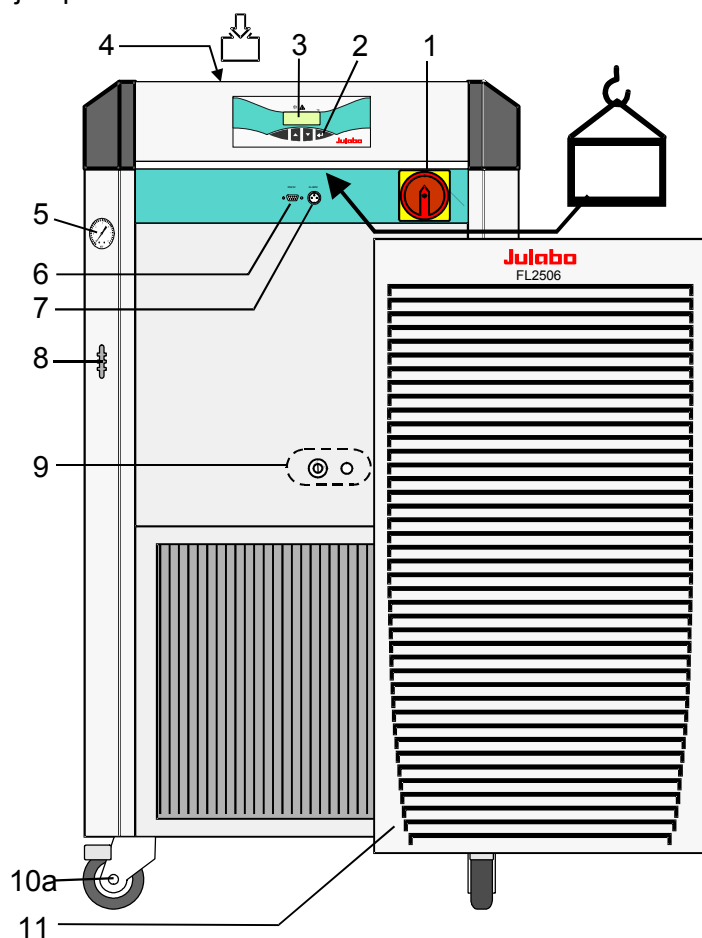
### Abrazaderas para tubos

|         |                         |                                |
|---------|-------------------------|--------------------------------|
| 8970483 | 2 abrazaderas, tamaño 4 | Tubo de tejido 3/4" dia. int.. |
| 8970484 | 2 abrazaderas, tamaño 5 | Tubo de tejido 1" dia. int..   |

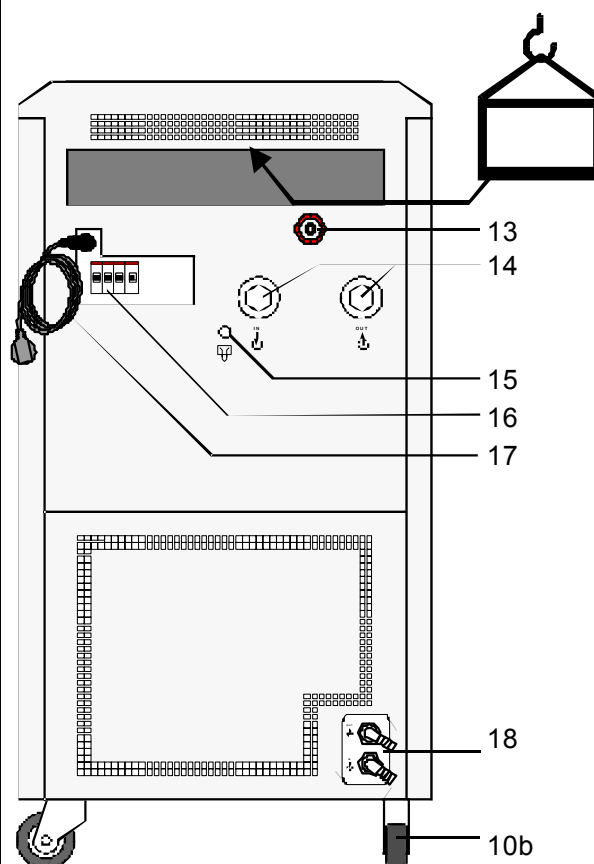
## 6. Controles de operación y elementos funcionales

Ejemplo: FL25xx

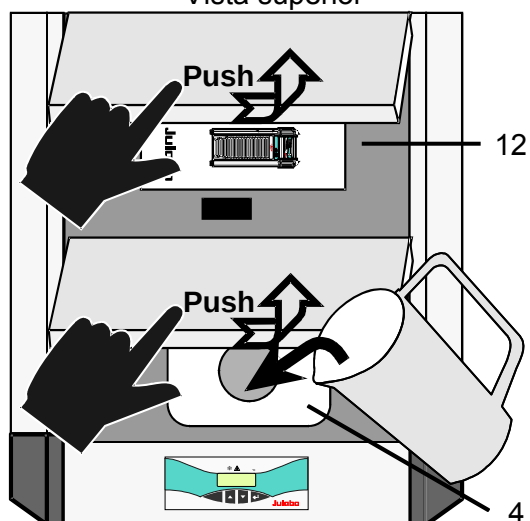
Vista frontal



Vista posterior



Vista superior



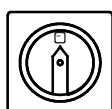
4 Tapa abatible para acceso a puerto de llenado

12 Tapa abatible para guardar el manual de operación



Dispositivo para transporte por grúa

1



Interruptor de encendido

|     |  |                                                                                                                                                                                               |
|-----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.0 |  | <b>Teclado</b> , protegido contra salpicaduras                                                                                                                                                |
| 2.1 |  | Teclas de edición (arriba / abajo, selección de temperatura)                                                                                                                                  |
| 2.2 |  | Tecla Enter memoriza valor / parámetro                                                                                                                                                        |
| 3.0 |  | <b>Indicación</b>                                                                                                                                                                             |
| 3.1 |  | Pantalla LED visualiza temperatura                                                                                                                                                            |
| 3.2 |  | Piloto de control – Refrigeración                                                                                                                                                             |
| 3.3 |  | Piloto de control – Alarma                                                                                                                                                                    |
| 4   |  | Apertura del puerto de llenado                                                                                                                                                                |
| 5   |  | Indicación de presión: Manómetro                                                                                                                                                              |
| 6   |  | Interfaz RS232: control remoto vía computadora personal                                                                                                                                       |
| 7   |  | Salida de alarma (para señal de alarma externa)                                                                                                                                               |
| 8   |  | Indicador de nivel de llenado                                                                                                                                                                 |
| 9   |  | Boquilla de purga con tornillo de purga                                                                                                                                                       |
| 10a |  | Rodillos con freno (delanteros)                                                                                                                                                               |
| 10b |  | Rodillos (traseros)                                                                                                                                                                           |
| 11  |  | Rejilla de ventilación, removible                                                                                                                                                             |
| 12  |  | Tapa abatible para guardar el manual de operación                                                                                                                                             |
| 13  |  | Válvula para ajuste de presión                                                                                                                                                                |
| 14  |  | Conector de bomba OUT – Avance<br>Conector de bomba IN– Retroceso<br>FL/FLW2503 G 3/4" macho<br>FL/FLW4003 G 3/4" macho<br>FL/FLW2506 G 1 1/4"                                                |
| 15  |  | Conexión para rebosadero                                                                                                                                                                      |
| 16  |  | FL250x<br>2 fusibles automáticos 4 A (para la electrónica)<br>2 fusibles automáticos 16 A (para bomba de circulación)                                                                         |
| 16  |  | FL400x<br>1 interruptor de protección para el motor del compresor refrigerante<br>2 fusibles automáticos 4 A (para la electrónica)<br>2 fusibles automáticos 10 A (para bomba de circulación) |
| 17  |  | Cable de red con conector                                                                                                                                                                     |
| 18  |  | Solo para modelos contra-refrigerados por agua<br>IN Entrada para agua refrigerante<br>OUT Salida para agua refrigerante<br>G3/4" macho<br>Tubería de 12 mm de diámetro interno               |

## 7. Procedimientos de operación

### 7.1. Fluidos para el baño



#### **Atención:**

Para utilizar medios líquidos diferentes a los recomendados deberá consultarse siempre previamente con JULABO. JULABO no se responsabiliza del deterioro causado como consecuencia de utilizar medios líquidos inadecuados.

#### **No utilizar alcoholes.**

#### **Agua:**

La calidad del agua depende de las condiciones locales.

- Debido a la elevada concentración de cal, el agua dura no es adecuada para el control de temperatura debido a que conduce a la calcificación en el baño.
- Agua ferrífero puede causar oxidación aún en acero inoxidable.
- Agua clorado puede causar oxidación hasta la formación de agujeros.
- Agua destilada y de-ionizada NO es apropiado. Esas características particulares son causa de corrosión en el baño, aún con acero inoxidable.

**Agua:** - JULABO no se responsabiliza por el uso de agua.

Peligro de congelamiento para temperaturas de trabajo <5 °C.

Este recirculador de refrigeración es apropiado para los siguientes líquidos:

| Medio líquido                 | Rango de temperatura |
|-------------------------------|----------------------|
| Agua ablandada/descalcificada | 5 °C ... 80 °C       |



Lista de los fluidos recomendados en nuestra página web

**Contacto:** [www.julabo.de](http://www.julabo.de)

### 7.2. Conexión a la red



#### **Atención:**

- ¡Conectar el aparato exclusivamente a enchufes con toma de tierra y contacto de protección (PE)!
- El conector a la fuente de alimentación actúa como dispositivo de desconexión de seguridad y debe tener siempre libre acceso.
- No poner en marcha el aparato si el cable de alimentación eléctrica está deteriorado.
- Compruebe regularmente los cables de alimentación ante posibles defectos en el material (p.e. por grietas).

**¡No se responderá en caso de conexión de red equivocada!**

Recomendación para suministro de corriente monofásica (p.e. FL250x, C16A):

Los fusibles automáticos de la instalación del edificio deberían tener característica "C"..

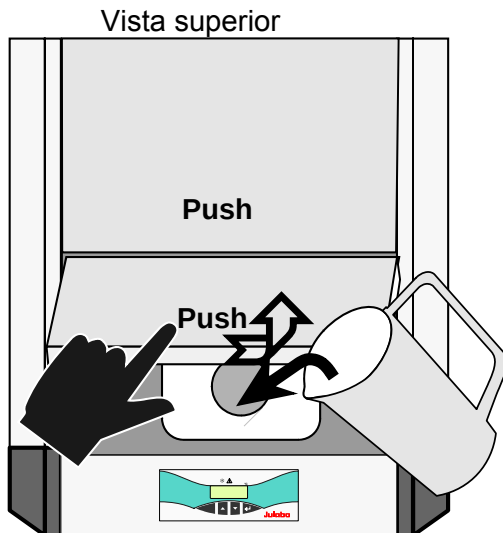
Deberá compararse siempre la tensión y frecuencia de red disponible con la que figura en la etiqueta que hace referencia al modelo del aparato.

### 7.3. Llenado

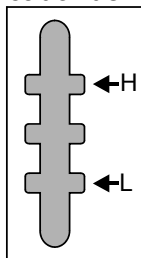


#### Tener en cuenta:

Riesgo de lesiones para las manos. Cierre la cubierta.



Indicador de nivel



Tenga cuidado de que ningún líquido entre en el interior del recirculador de refrigeración.

- ❗ Conecte los tubos para sistemas externos a los conectores de bomba y revise por fugas.



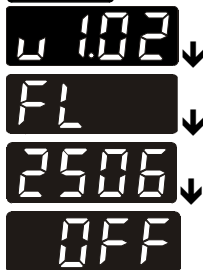
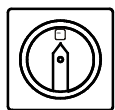
¡Respete instrucciones de la página 15 a la 17!

- ❗ Asegurarse de que el tornillo de purga (9) esté cerrado.

- Desbloquee y abra la tapa abatible para acceso al puerto de llenado (4) oprimiendo ligeramente.
- Cargue con líquido atemperado hasta la marca „H“ del indicador del nivel de llenado.

- Pase el interruptor principal (1) a conectado. (Encendido – vea página 21).
- Encienda el equipo. Para esto presione la tecla  por aprox. 4 segundos.
- El líquido atemperado es bombeado al sistema externo conectado. Recargue líquido hasta la marca „H“.

### 7.4. Encendido del equipo / Arranque - Parada



#### Encendido:

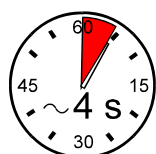
El recirculador de refrigeración es encendido y apagado con el interruptor principal.

La unidad realiza una prueba automática. Todos los segmentos de la pantalla LED de temperatura de 4 dígitos y todos los indicadores se iluminarán (vea ilustración de la izquierda).

Luego se indica la version de software y el tipo de unidad.

Ejemplos: (v 1.02) (FL2506)

La pantalla "OFF" indica que la unidad está lista para operar (modo de espera).



**Arranque:** Presione la tecla  por aprox. 4 segundos.

La pantalla LED de temperatura muestra la actual temperatura del baño.

**Parada:** Presione la tecla  por aprox. 4 segundos.

Pase el interruptor principal (1) a desconectado.

## 7.5. Ajustar la presión



Ajustar la presión máxima permisible (ejemplo: 2 bares) cerrando lentamente la válvula de ajuste (13) en el revés del aparato y observando el manómetro (5).

❗ La presión máxima depende del elemento más débil en el circuito (p.e. partes de vidrio).

## 7.6. Ajuste de temperaturas

Ajuste de fábrica:  
25 °C

❗ El ajuste puede realizarse en modo arranque o parada.

1. Presionar brevemente una de las teclas de edición ▼ ▲ para conmutar la visualización de valor real a valor de consigna .  
El valor de consigna se visualizará durante aproximadamente 8 segundos. Dentro de este intervalo de tiempo, podemos modificar el valor de consigna.
2. Modificación del valor:  
Accionar la tecla ▲ para seleccionar un valor de escala mayor.  
Accionar la tecla ▼ para seleccionar un valor de escala menor.  
Si mantenemos cualquiera de las dos teclas presionadas, la selección de un valor varias unidades mayor o menor se realiza a mayor velocidad.
3. Grabar en la memoria el nuevo valor de consigna con la tecla ↩.

## 7.7. Arranque automático (AUTOSTART ON / OFF)

El recirculador de refrigeración ha sido configurado y suministrado acorde a recomendaciones del N.A.M.U.R. Esto significa para el modo de arranque, que la unidad debe entrar en un modo seguro de operación después de una falla de energía (modo de inicio no automático). Este modo seguro de operación es indicado con „OFF“ en la pantalla LED de temperatura. Una completa desconexión de los elementos funcionales principales como el compresor y la bomba de recirculación es efectuada simultáneamente. Si no se requiere de este estándar de seguridad, puede prescindirse de esta recomendación del N.A.M.U.R. directamente con la función de arranque automático (AUTOSTART), así se permite el arranque del circulador directamente con el interruptor de encendido o con ayuda de un temporizador.



Mantenga presionada la tecla ↩ y encienda la unidad con el interruptor principal.

Por un breve instante la pantalla LED indicará el modo de arranque efectivo:

**AOn**

⇒ AUTOSTART encendido.

**AOf**

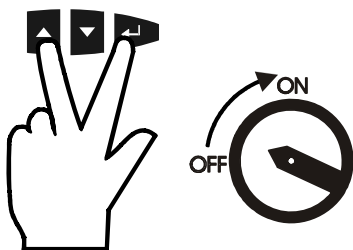
⇒ AUTOSTART apagado.



### Advertencia:

Durante la puesta en marcha de los recirculadores con “AUTOSTART” habrá que asegurarse que no se presente peligro para personas ni instalación, si se pusiera por ejemplo en marcha involuntariamente después de una caída de tensión. El circulador ya no se ajusta a las recomendaciones del N.A.M.U.R.

## 7.8. Control remoto: activado – desactivado



(Interface desactivada)

IOFF

(Interface activada)

IO n

u 102

FL

2506

rOFF

El recirculador de refrigeración está preparado para control remoto mediante una computadora personal vía la interfaz serial RS232. Modifique el ítem de interfaz de >IOFF< a >ION<.

### Control remoto: activado – desactivado:

- Desconecte el recirculador de refrigeración presionando el interruptor principal y espere aprox. 5 segundos.
- Mantenga presionada la tecla ▲ y la tecla ← simultáneamente y encienda la unidad con el interruptor principal.

>I OFF< Control remoto vía RS232 desactivado (ajuste de fábrica)

>I On< Control remoto vía RS232 activado

- ❗ Se indica la versión del software y el tipo de unidad.  
(vea ejemplo de la izquierda).

La pantalla "rOFF" indica que la unidad está lista para operar vía control remoto.

## 8. Dispositivos de seguridad

### 8.1. Protección por exceso de temperatura



E 14

Este dispositivo de protección es independiente del control de circuito. Cuando la temperatura del baño ha alcanzado la temperatura de seguridad (85 °C), se efectúa una desconexión completa del compresor y la bomba. Se activa una alarma con señal óptica y audible (tono continuo) y en la pantalla LED se lee el mensaje de error "Error 14".

### 8.2. Protección por bajo nivel de líquido



E 01

Este dispositivo de protección es independiente del control de circuito. Si se activa el dispositivo de protección por bajo nivel de líquido, se efectúa una desconexión completa del compresor y la bomba. Se activa una alarma con señal óptica y audible (tono continuo) y en la pantalla LED se lee el mensaje de error "Error 01".

- ❗ ¡Desconecte la unidad con el interruptor principal, recargue líquido y encienda la unidad nuevamente!



#### Atención:

Para recargar siempre utilice el mismo fluido que ya tiene en el baño.



#### Tener en cuenta:

¡Verifique el dispositivo de protección por bajo nivel de líquido al menos dos veces al año!

Para ejecutar un testeo, purgue el líquido del baño hasta que se active la alarma por bajo nivel de líquido. Recargue líquido luego de esta verificación.

## 9. Posibles causas de error / Mensajes de alarma



Cada vez que los microprocesadores electrónicos registran una falla, se realiza un apagado completo del compresor y la bomba de recirculación. La luz de alarma "△" se ilumina y se escucha una señal sonora continua. La pantalla LED de temperatura muestra la causa de la alarma en forma de un código.



Presione la tecla  para desactivar la señal audible.

**E 01**

- El recirculador de refrigeración es operado sin fluido para baño, o el nivel de líquido es insuficiente.  
Reponga el tanque del baño con fluido adecuado para baño.
- Se ha producido la rotura de un tubo (nivel de líquido insuficiente debido al excesivo fluido para baño bombeado hacia afuera). Reemplace el tubo y reponga el tanque del baño con fluido para baño.

**E 05**

Cable de la sonda de temperatura de trabajo cortado o en corto circuito.

**E 12**

Error en el convertidor A/D

**E 14**

La temperatura de retorno está por encima del valor de desconexión de protección por alta temperatura (85°C). Verifique dimensionando la aplicación.  
Use si fuera necesario un recirculador de refrigeración más potente.

**E 51**

- El interruptor de protección del motor de compresor está apagado. Conmutar el interruptor a >1<. Comprobar los fusibles.
- El sensor de vigilancia de baja presión (presión de evaporación) está defectuoso o cortocircuitado o tiene una conexión interrumpida. La reparación la efectuará un servicio técnico autorizado por JULABO.

**E 52**

- El interruptor de protección del motor de compresor está apagado. Conmutar el interruptor a >1<. Comprobar los fusibles.
- El sensor de vigilancia de alta presión está defectuoso o cortocircuitado o tiene una conexión interrumpida. La reparación la efectuará un servicio técnico autorizado por JULABO.

**E 53**

El sensor de temperatura para la temperatura de gas aspirado está defectuoso o cortocircuitado o tiene una conexión interrumpida.  
La reparación la efectuará un servicio técnico autorizado por JULABO.



Luego de eliminar el mal funcionamiento, presione el interruptor principal a desconexión y conexión nuevamente para cancelar la alarma.  
Si la unidad no puede volver a operar, contacte un servicio autorizado.



#### **Advertencia sin desconexión completa de la unidad**

Comienza una advertencia por exceso de temperatura a los 75 °C  
La temperatura de retorno pronto llegará al valor de desconexión de protección por alta temperatura (85 °C).



Se está limitando la capacidad de refrigeración del condensado.  
(véase pág 30)

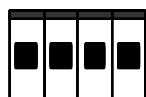
- Limpiar el condensador refrigerado con aire.
- Comprobar el paso y la temperatura del agua refrigerante si el condensador se refrigera con agua.

Si la unidad no puede volver a operar, contacte un servicio autorizado JULABO.

#### **Disturbios que no están indicados.**

Protección por sobrecarga: a) para la máquina de frío  
b) para el motor de bomba

Luego de un pequeño intervalo de refrigeración, la unidad comienza a funcionar automáticamente.

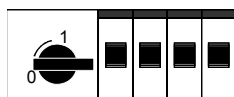


F1, F2, F3, F4

FL250x

2 fusibles automáticos 4 A (para electrónica)

2 fusibles automáticos 16 A (para bomba de circulación)



F1, F2, F3, F4

FL400x

1 interruptor de protección para el motor del compresor refrigerante

2 fusibles automáticos 4 A (para electrónica)

2 fusibles automáticos 10 A (para bomba de circulación)

## 10. Conexiones eléctricas



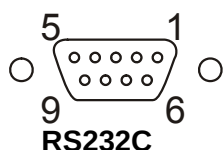
**Tener en cuenta:** Utilizar únicamente conexiones protegidas.

Si las conexiones protegidas corresponden a un alargue, este debe conectarse a la conexión de red eléctrica embutida.

La unidad garantiza un funcionamiento seguro si se utilizan alargues de hasta 3 m. Los alargues más largos no alteran el correcto funcionamiento de la unidad, pudiéndose sin embargo alterar el funcionamiento fiable del aparato por causas ajenas.

### Interfaz serial RS232

Esta conexión se puede usar para conectar a una computadora personal con un cable RS232 para control remoto del recirculador de refrigeración.



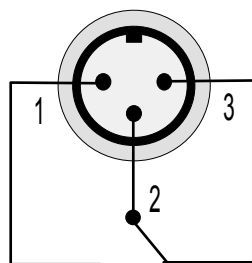
#### Conexión RS232:

|       |     |                             |
|-------|-----|-----------------------------|
| Pin 2 | RxD | Recibe datos                |
| Pin 3 | TxD | Transmite datos             |
| Pin 5 | 0 V | Señal GND                   |
| Pin 7 | RTS | Instrucción para transmitir |
| Pin 8 | CTS | Listo para transmitir       |

Pin 1; 4; 6, 9 están reservados; no utilizar.

### Accesorios:

| No. Ref.  | Descripción                                |
|-----------|--------------------------------------------|
| 8 980 073 | Cable interfaz RS232 9-pol./9-pol. , 2,5 m |
| 8 900 110 | Cable interfaz adaptador USB               |



### Salida de alarma

Contacto inverso libre de potencial para señal de alarma externa.

Pin 2 y 3 son conectados en caso de alarma.

Pin 2 y 1 son conectados en "OFF" o condición "rOFF" o cuando el interruptor principal está en "OFF".

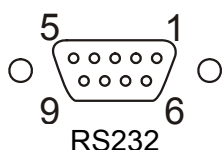
Potencia de conmutación / conexión máxima 30 W / 30 VA

Voltaje de conmutación / conexión máxima 30 V~/–

Corriente de conmutación / conexión máxima 1 A

## 11. Control remoto

### 11.1. Configuración del control remoto



Comprobar los parámetros de interface correspondientes a ambas interfaces (recirculador de refrigeración y PC) y asegurarse de que coinciden.

Los parámetros de la interfaz están predeterminados.

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Tipo            | RS232              |
| Tasa de baudios | 4800 bauds         |
| Paridad         | plana              |
| Handshake       | hardware handshake |

## 11.2. Comunicación con PC o sistema superior de datos

Si el recirculador de refrigeración pasa a funcionamiento por control remoto aparecerá en el MULTIDISPLAY (LED) la notificación “r OFF” = REMOTE STOP. El recirculador de refrigeración es ahora operado por la computadora personal.

En general, los comandos se suelen enviar desde la PC (master) al recirculador de refrigeración (receptor). El recirculador de refrigeración sólo envía señales cuando se lo exige la PC (incluyendo mensajes de error).



En el modo de control remoto:

Tras una interrupción en el suministro de corriente durante el funcionamiento con control remoto, deberán redefinirse la orden de arranque y todos los valores desde la computadora personal vía la interfaz.

No es posible un AUTOSTART.

La secuencia de transmisión está compuesta por:

- comando
- espacio (↔; Hex: 20)
- parámetro (separación decimal mediante un punto)
- signo final (↵; Hex: 0D)
- La respuesta (cadena de datos) luego de un comando **in** es siempre seguida por una *line feed* (LF, Hex: 0A).

### Tiempos importantes para la transmisión de comandos:



Para garantizar una segura transferencia de datos, el desfase de tiempo entre los dos comandos debe ser de al menos 250 ms.

El recirculador de refrigeración responde automáticamente a un comando **in** con una cadena de datos seguida de una LF (Line Feed). El siguiente comando debe ser enviado sólo después de 10 ms.

Los comandos están divididos en comandos **in** o **out**.

Comandos **in**: piden los parámetros que se mostrarán

Comandos **out**: configuración de parámetros



Los comandos **out** son sólo válidos en el modo de control remoto.

Ejemplos:

Comando para modificar la temperatura de trabajo a 15,5 °C:

**out\_sp\_00 ↔ 15.5↵**

Comando para pedir la temperatura de trabajo:

**in\_sp\_00↵**

Respuesta del recirculador de refrigeración:

**15.5↵ LF**

### 11.3. Lista de comandos

**Comandos out:** Modificación de parámetros o valores de temperatura.

| Comando     | Parámetro | Respuesta del recirculador de refrigeración |
|-------------|-----------|---------------------------------------------|
| out_mode_05 | 0         | Para la unidad = r -OFF.                    |
| out_mode_05 | 1         | Arranca la unidad.                          |
| out_sp_00   | xxx.xx    | Modifica la temperatura de trabajo.         |

**Comandos in:** Piden que se muestren parámetros o valores de temperatura.

| Comando    | Parámetro | Respuesta de recirculador de refrigeración                                              |
|------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| version    | none      | Número de versión de software (V X.xx)                                                  |
| status     | none      | Mensaje de estado, mensaje de error                                                     |
| in_pv_00   | none      | Temperatura actual del baño.                                                            |
| in_sp_00   | none      | Valor de temperatura de trabajo.                                                        |
| in_mode_05 | none      | Recirculador de refrigeración en condición Parada/Arranque:<br>0 = Para<br>1 = Arranque |

### 11.4. Mensajes de estado

| Mensajes de estado | Descripción                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| 00 MANUAL STOP     | Recirculador de refrigeración en estado „OFF“.                |
| 01 MANUAL START    | Recirculador de refrigeración en modo de control por teclado. |
| 02 REMOTE STOP     | Recirculador de refrigeración en estado „r OFF“.              |
| 03 REMOTE START    | Recirculador de refrigeración en modo de control remoto.      |

## 11.5. Mensajes de error

| Mensajes de error                                                                  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>-01 LOW LEVEL ALARM</b>                                                         | Alarma por bajo nivel de líquido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>-05 WORKING SENSOR ALARM</b>                                                    | Sonda de temperatura en corto circuito o cortada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>-03 EXCESS TEMPERATURE WARNING</b>                                              | Advertencia de alta temperatura. Comenzando a 75 °C (sin desconexión)<br>La temperatura de retorno pronto alcanzará el valor de desconexión de la función de alerta por alta temperatura (85 °C)                                                                                                                                                                                                          |
| <b>-07 I<sup>2</sup>C-BUS ERROR</b>                                                | Error interno cuando lee o escribe el I <sup>2</sup> C bus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>-08 INVALID COMMAND</b>                                                         | Comando inválido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>-09 COMMAND NOT ALLOWED IN CURRENT OPERATING MODE</b>                           | Comando inválido en el modo de operación continua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>-10 VALUE TOO SMALL</b>                                                         | Valor ingresado demasiado pequeño.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>-11 VALUE TOO LARGE</b>                                                         | Valor ingresado demasiado grande.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>-12 TEMPERATURE MEASUREMENT ALARM</b>                                           | Error en el convertidor A/D.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>-14 EXCESS TEMPERATURE PROTECTOR ALARM</b>                                      | La temperatura de retorno está por encima del valor de desconexión de la función de alerta por alta temperatura de 85 °C.<br>Verifique el dimensionado de la aplicación.<br>Utilice un recirculador de refrigeración más potente si es necesario.                                                                                                                                                         |
| <b>-20 WARNING: CLEAN CONDENSOR OR CHECK COOLING WATER CIRCUIT OF REFRIGERATOR</b> | Se está limitando la capacidad de refrigeración del condensado. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar el condensador refrigerado con aire.</li> <li>• Comprobar el paso y la temperatura del agua refrigerante si el condensador se refrigera con agua.</li> </ul>                                                                                                                             |
| <b>-51 PRESSURE SENSOR ALARM LOW PRESSURE SIDE</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El interruptor de protección del motor de compresor está apagado. Conmutar el interruptor a &gt;1&lt;. Comprobar los fusibles.</li> <li>• El sensor de vigilancia de baja presión (presión de evaporación) está defectuoso o cortocircuitado o tiene una conexión interrumpida. La reparación la efectuará un servicio técnico autorizado por JULABO.</li> </ul> |
| <b>-52 PRESSURE SENSOR ALARM HIGH PRESSURE SIDE</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El interruptor de protección del motor de compresor está apagado. Conmutar el interruptor a &gt;1&lt;. Comprobar los fusibles.</li> <li>• El sensor de vigilancia de alta presión está defectuoso o cortocircuitado o tiene una conexión interrumpida. La reparación la efectuará un servicio técnico autorizado por JULABO.</li> </ul>                          |

| Mensajes de error                               | Descripción                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>-53 SUCTION GAS TEMPERATURE SENSOR ALARM</b> | El sensor de temperatura para la temperatura de gas aspirado está defectuoso o cortocircuitado o tiene una conexión interrumpida..<br>La reparación la efectuará un servicio técnico autorizado por JULABO |

## 12. Limpieza / reparación del aparato



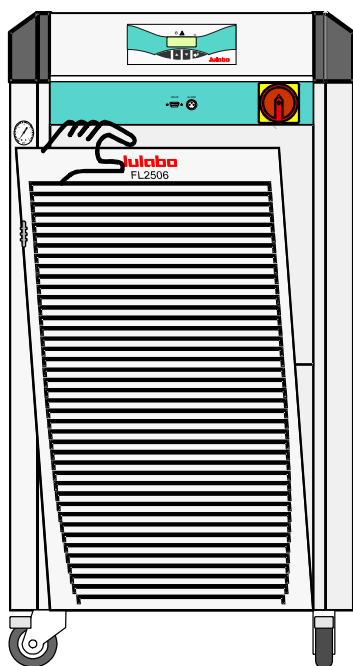
### Atención:

Desenchufar el equipo antes de proceder a cualquier operación de limpieza.  
Evitar la entrada de humedad al interior del circulador.  
Sólo personal electrotécnico calificado está autorizado a realizar trabajos de servicio y reparación.



### Tener en cuenta:

Riesgo de lesiones en las manos cuando se monta la rejilla de ventilación.



### Mantener el rendimiento de refrigeración

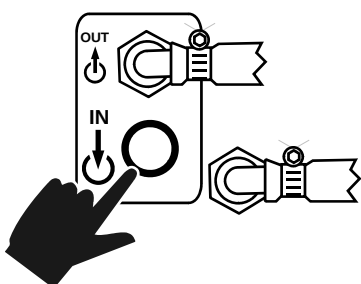
#### Modelos refrigerados por aire = FL

Se deberá eliminar periódicamente la suciedad acumulada en el condensador a fin de mantener una potencia de refrigerado plena.

- Desconecte la unidad, extraiga el conector de la red.
- Retire la rejilla tirando del asa hacia adelante.
- Aspire la suciedad acumulada en el condensador.
- Vuelva a colocar la rejilla de ventilación.
- La unidad está lista para funcionar.

#### Modelos refrigerados por agua = FLW

Se deberá limpiar el filtro en la entrada del agua refrigerante periódicamente para mantener un buen funcionamiento del compresor.



- Desconecte la unidad, extraiga el conector de la red.
- Interrumpir el abastecimiento de agua refrigerante.
- Desconectar la tubería del racor „IN“ y sacar el filtro sucio.
- Limpiar el filtro.
- Volver a poner el filtro y conectar la tubería.
- Abrir el abastecimiento de agua refrigerante.
- Asegúrese que no salga fluido de la conexión de tubería.
- La unidad está lista para funcionar.

### **Limpieza:**

Para limpiar la unidad y los componentes funcionales del aparato, utilice agua de baja tensión superficial (por ejemplo solución jabonosa). La cara exterior del aparato se limpia con un paño húmedo en solución jabonosa.

El recirculador de refrigeración está diseñado para un funcionamiento sin mantenimiento periódico en condiciones normales de operación.

El tanque debería recargarse sólo por fluidos recomendados por JULABO. Para evitar contaminaciones del medio, proceder a su renovación periódica.

### **Servicio de reparación:**

Antes de que se soliciten los servicios de un técnico y antes de proceder a la devolución del equipo a JULABO, rogamos se ponga en contacto con nuestro servicio técnico.

#### **JULABO Servicio Técnico**

Teléfono: +49 7823 / 51-66

Fax: +49 7823 / 51-99

E-Mail: [service@JULABO.de](mailto:service@JULABO.de)

En caso de devolución a JULABO, tenga en cuenta lo siguiente:

- Limpie el aparato para evitar poner en peligro al personal del servicio técnico.
- Adjunte siempre una breve descripción del error / avería.  
Si tiene la intención de devolver el aparato a JULABO, encontrará una Nota de Servicio de Devolución en [www.julabo.de](http://www.julabo.de). Rogamos use esto como nota de entrega y lo incluya con el aparato o lo envíe por adelantado por fax o E-mail.
- Asegúrese de que el embalaje es el adecuado y está intacto.
- JULABO no se responsabiliza por daños causados por un embalaje inapropiado.



JULABO se reserva el derecho de proceder a cualquier modificación técnica durante la reparación, que contribuya a una mejora del producto en sí y a un perfecto funcionamiento del mismo.

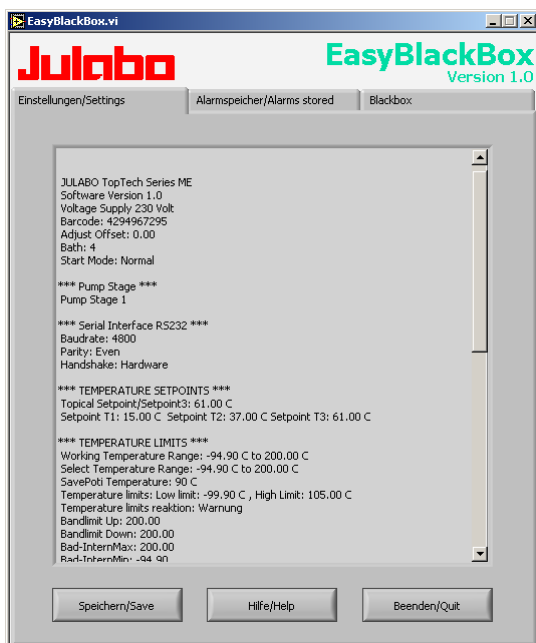
## 12.1. Prestaciones del Servicio Técnico de Julabo – Diagnóstico online por control remoto

Los recirculadores de refrigeración de la serie FL están equipados con cajas negras llamadas “Black-Box” . Estas cajas están integradas en el regulador, donde se alojan todos los datos más relevantes de los últimos treinta minutos.

Estos datos facilitan cualquier reparación, ya que este software hace una lectura del aparato. El programa necesario para poder ejecutar este software está a su disposición de forma gratuita en la página de Julabo para cargar en su PC - [www.julabo.de](http://www.julabo.de) \ EasyBlackBox.

La instalación es muy sencilla y se explica paso a paso. Rogamos tenga en cuenta todas las instrucciones.

- La lectura de los datos se puede realizar en los estados “OFF”, o “R OFF” o “ALARM”.
- Conectar el termostato y el PC con un cable de interfaz.
- Arrancar el software “EasyBlackBox”  
El programa le preguntará por la interfaz utilizada (COM1, ..... ) y por la tasa de baudios ajustada en el equipo.
- El programa le ofrece repetir esta consulta, hasta que hayan concluido todos los datos correspondientes.
- Se han leído los datos y editado en la pantalla, clasificados por campos >selecciones/settings< ,



>memoria de alarma/Alarms stored< , >Blackbox< , reflejado

- ← Ejemplo izquierda
- Al pulsar la tecla > Memorizar /Save< se edita un fichero con formato de texto. Se propone además un nombre para dicho fichero - >C:\Denominación aparato y nº código bar< . No se permiten ampliaciones.
- Este fichero supone una herramienta fácil y eficiente que se puede enviar por correo electrónico a nuestro Servicio Técnico – [service@julabo.de](mailto:service@julabo.de)

## 12.2. Vaciado

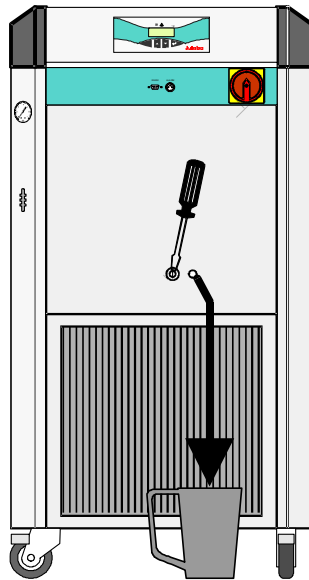
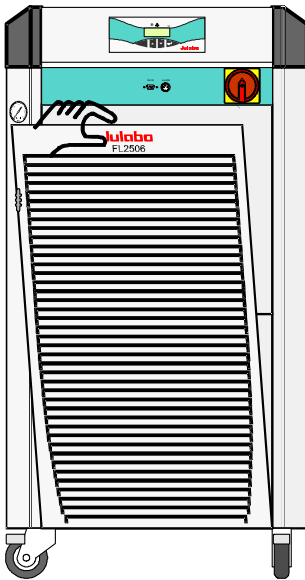


### Tener en cuenta:

Almacene y disponga los fluidos usados conforme a la Normativa de Gestión de Residuos correspondientes.



Riesgo de lesiones en las manos cuando se monta la rejilla de ventilación.



- Desconecte la unidad y extraiga el conector de la red.
- Retire la rejilla tirando del asa hacia adelante.
- Poner un trozo de tubo corto sobre la boquilla de purga e introducir el extremo final en un recipiente.
- Para vaciar girar un par de vueltas la boquilla de purga ubicada en la parte delantera del equipo.
- Cerrar nuevamente la boquilla de purga después del vaciamiento completo.

## 13. Almacenamiento adecuado del manual de operación

Conservar el manual de operación en el lugar previsto en la unidad y cerrar la tapa abatible (18).

## 14. Garantía

JULABO es responsable del correcto funcionamiento de este aparato, siempre y cuando su conexión y el uso dado sea el adecuado y coincida con lo indicado por las Directivas que figuran en este Manual de Operación.

**El plazo de garantía es de un año**

**Prórroga gratuita del plazo de garantía**



Gracias a la garantía 1 PLUS el usuario recibirá una prórroga completamente gratuita del periodo de garantía, que de esta forma se amplía a 24 meses o 10 000 horas de servicio (lo que se alcanza primero).

La única condición a cumplir para beneficiarse de esta ampliación del plazo de garantía es entrar en nuestra página de Internet [www.julabo.de](http://www.julabo.de) y registrar el aparato introduciendo su número de serie. La fecha determinante para la prestación de garantía es la fecha de expedición que figura en la factura de la empresa Julabo Labortechnik GmbH.

En caso de reclamo nosotros decidiremos si la prestación de garantía se limita a una reparación gratuita o si procedemos a sustituir el aparato defectuoso. Se reparará cualquier pieza defectuosa o bien se procederá a su sustitución gratuita, siempre y cuando se constate que se ha deteriorado como consecuencia de una avería, del material utilizado en el proceso de producción o debido a un error en el proceso de fabricación.

Queda excluido cualquier otro reclamo en concepto de indemnización por daños y perjuicios.